

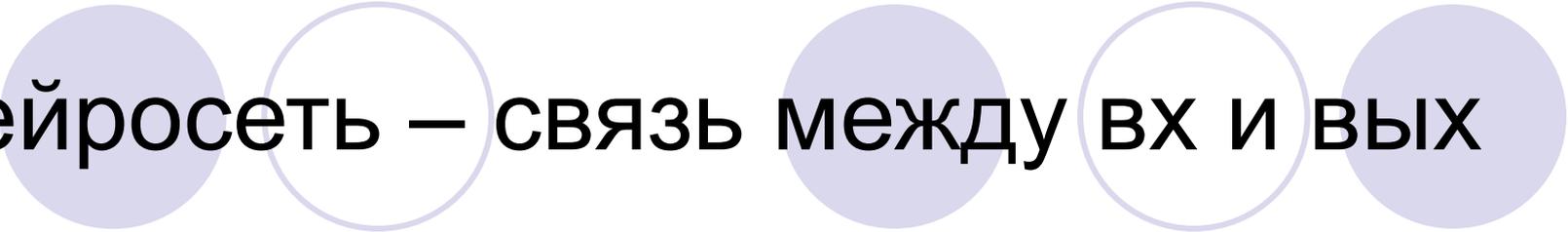
# Основы нейронных сетей





# Логическое моделирование процессов головного мозга

- высокая скорость выполнения сложных логических конструкций — предикатов с высоким параллелизмом действий;
- простота алгоритмов логических действий мозга, основанная не на численном манипулировании, а на принципах ассоциативного мышления;
- возможность решения трудно формализуемых задач, в которых совместно используются данные логически несовместимой природы, противоречивые, неполные, «зашумленные», некорректные;
- устойчивость работы, совместимая с расширением, трансформированием и совершенствованием знаний;
  - надежность, обеспечиваемая наличием многих путей логического вывода и способностью восстановления утраченных данных;
- возможность построения самообучающихся и самонастраивающихся систем;
- прекрасная сочетаемость с традиционными «вычислительными» алгоритмами обработки информации, позволяющая строить сложные системы управления, - с максимальной надежностью, адаптивностью и с минимумом расходуемых ресурсов;
- отсутствие требований к «традиционно» развиваемым вычислительным средствам.



# Нейросеть – связь между ВХ и ВЫХ

Нейронные сети. Класс аналитических методов, построенных на (гипотетических) принципах обучения мыслящих существ и функционирования мозга и позволяющих прогнозировать значения некоторых переменных в новых наблюдениях по данным других наблюдений (для этих же или других переменных) после прохождения этапа так называемого обучения на имеющихся данных.

# Нейронная сеть



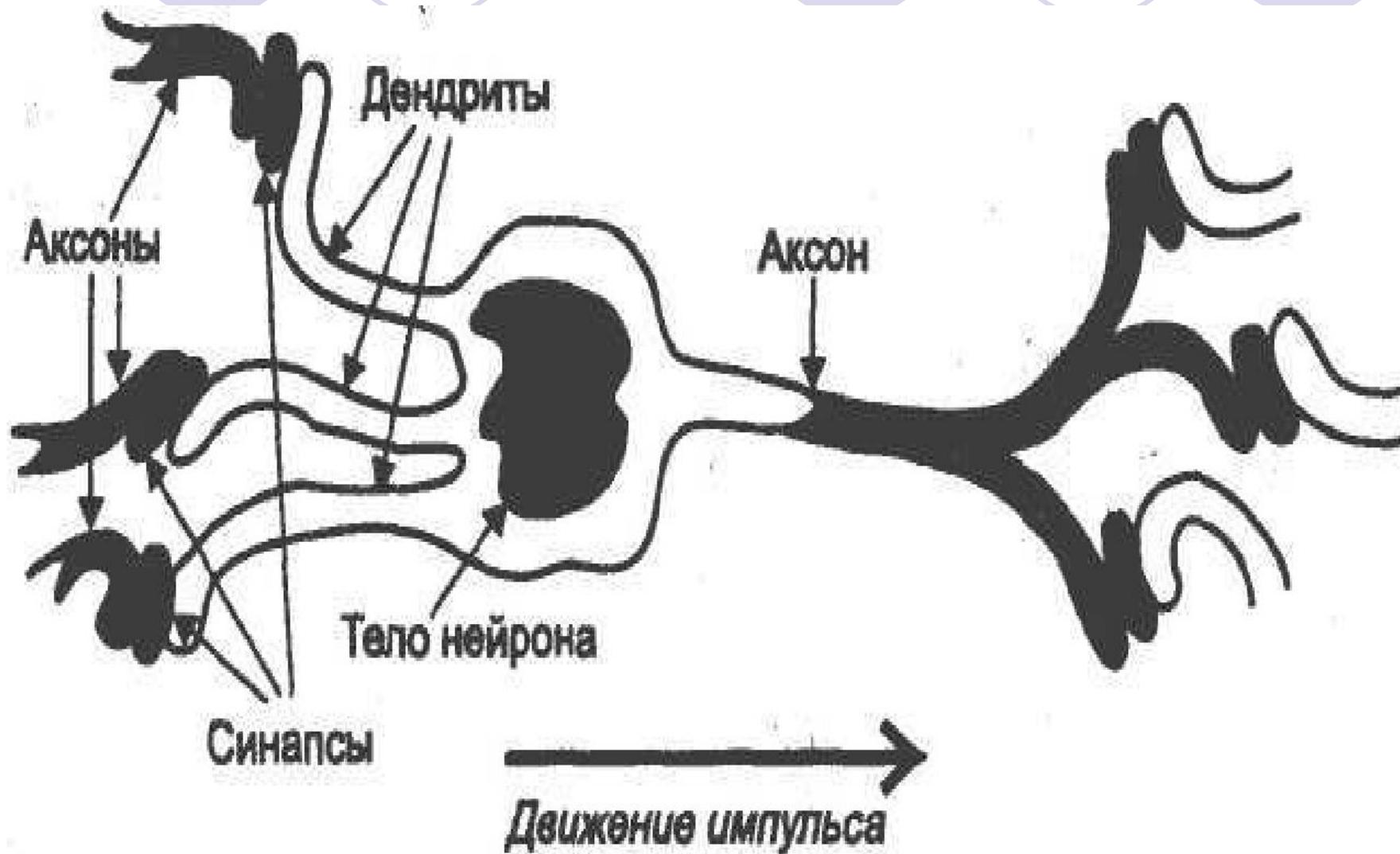
Структура, обеспечивающая связь между множеством входных событий (набор переменных) и множеством выходных событий (набор возможных решений).

Входные события регистрируются слоем рецепторов, возбуждающихся при превышении порогового уровня и передающих сигнал на второй слой.

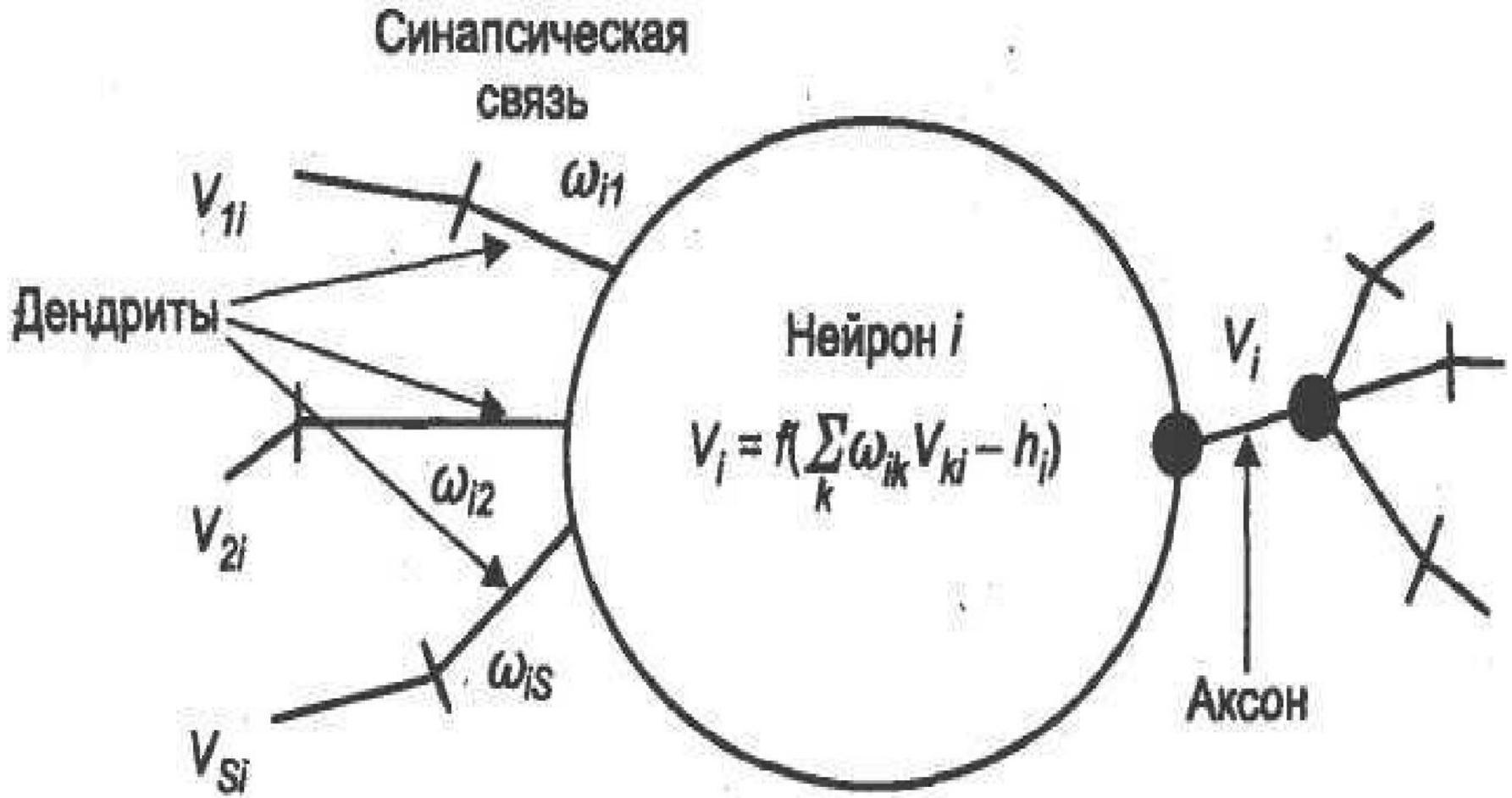
Выходной слой устанавливает связь отобранных входных сигналов (событий) с набором решений.

Состоит из нейроноподобных структур, связывающих входные сигналы (воздействие) с выходными решениями.

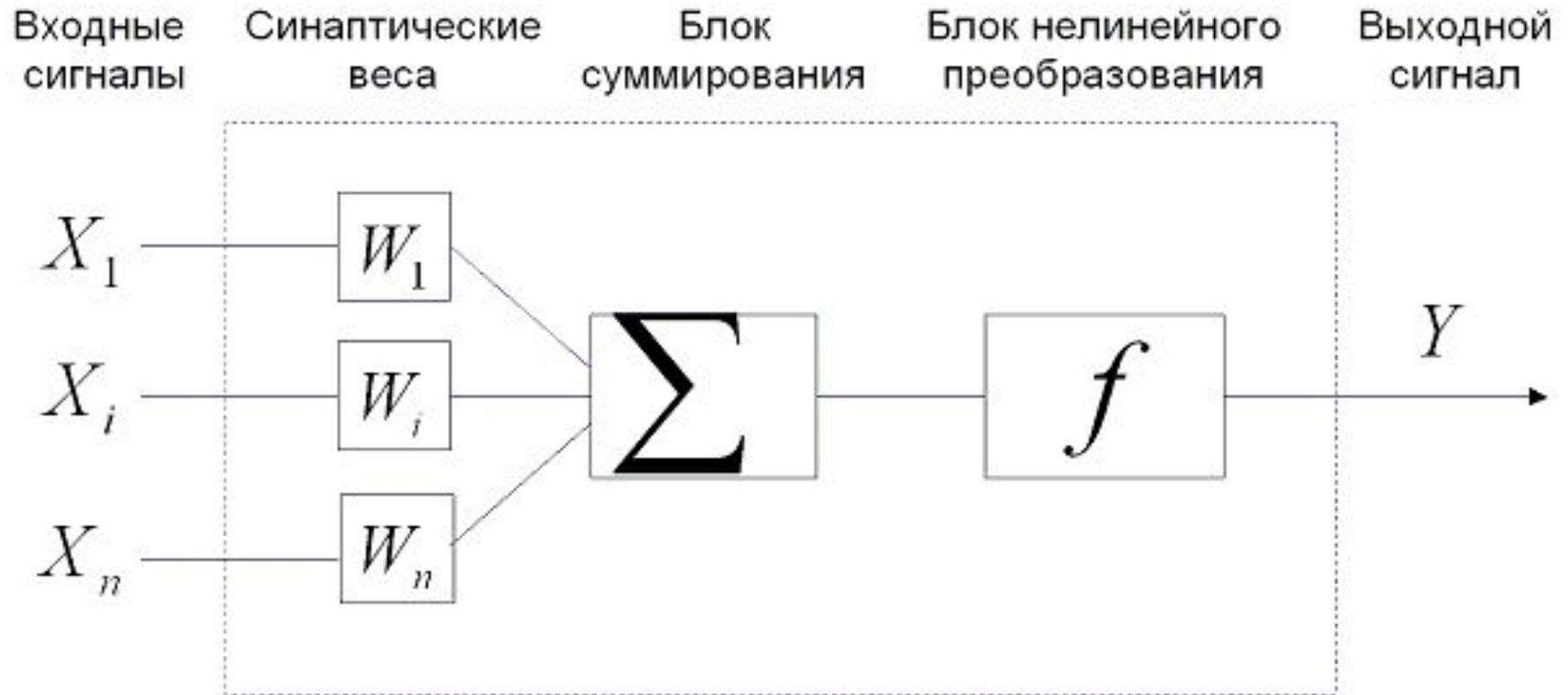
# Нейрон



# Модель нейрона



# Модель формального нейрона.



## Алгоритм работы блока функции преобразования

- Входные сигналы умножаются на коэффициенты (синаптические веса или просто веса). Для каждого входа - свой коэффициент.
- Умноженные на веса входы суммируются.
- Результат суммирования подаётся на вход функции преобразования. Обычно

$$\sup_{x \in \mathcal{R}} \{ | f(x) | \} \leq 1$$

- Результат функции подаётся на выход.

# Функции преобразования

- простой порог,

$$f(X_z) = \begin{cases} 1, & X_z \geq \Theta \\ 0, & X_z < \Theta \end{cases}$$

- линеино-пороговая функция,

$$f(X_z) = \begin{cases} X_z, & X_z \geq \Theta \\ 0, & X_z < \Theta \end{cases}$$

- сигмоида,

$$f(X_z) = \frac{1}{1 + \exp(-(X_z - \Theta))}$$

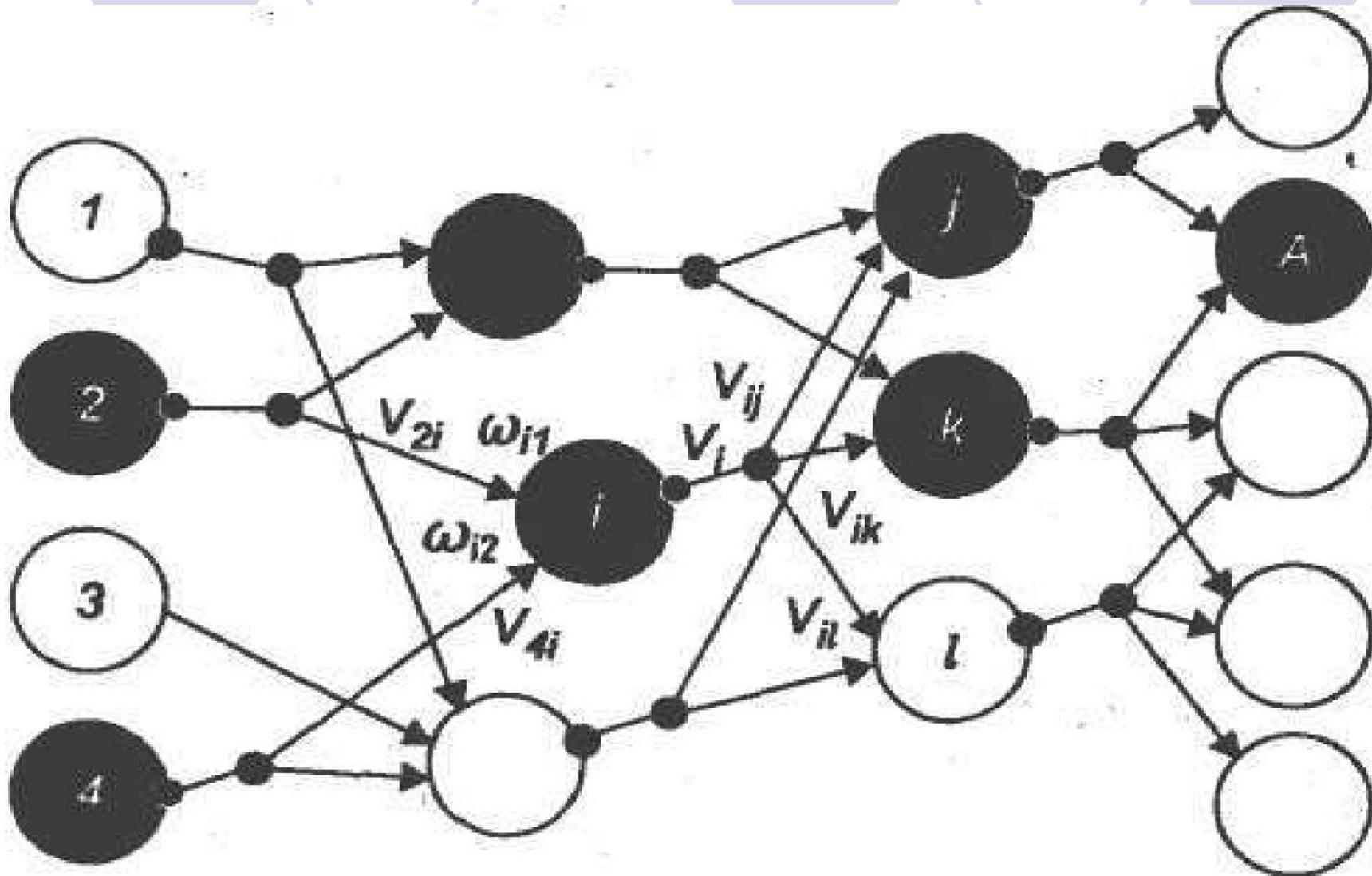
# Работа нейросети

- функции  $f$  в простейшем случае суммирование и сравнение с порогом:

$$V_i = \xi((\omega_{i1}V_2 + \omega_{i2}V_4) - h), \quad \xi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ x & \text{при } x \geq 0; \end{cases}$$

- величина превышения порога является величиной возбуждения нейрона или определяет значение величины возбуждения;
- в общем случае по дендритам может передаваться как возбуждающее, так и тормозящее воздействие;
- в сети распознают входной (рецепторный) слой, воспринимающий внешние возбуждения, и выходной слой, определяющий решение задачи. Работа сети тактируется для имитации прохождения по ней возбуждения и управления им;
- сеть работает в двух режимах: режиме обучения и режиме распознавания .

# Фрагмент нейросети



# Процесс обучения нейросети



- Предадим синаптическим весам некоторые начальные значения.
- Предъявим сети вектор из обучающей выборки.
- Вычислим отклонения выхода сети от желаемого.
- По некоторому алгоритму (зависящему от конкретной архитектуры) подстроим синаптические веса, учитывая отклонение полученное на предыдущем шаге.
- Повторим шаги 2-4 пока сеть не станет выдавать ожидаемый выход на векторах из обучающей выборки или пока отклонение не станет ниже некоторого порога.

# Персептрон Розенблата.

